

Strategi Keberlanjutan Pemanfaatan Biogas Industri Tapioka di PD XYZ

Sustainability Strategy to Utilize the Biogas of Tapioca Industry in PD XYZ

Errick Emerseon^{*1}, Rizal Syarief², dan Alla Asmara³

¹) Sekolah Bisnis, Institut Pertanian Bogor
Jl. Raya Pajajaran, Bogor 16151

²) Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor
Jl. Lingkar Akademik, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680

³) Departemen Ilmu Ekonomi, Fakultas Ekonomi dan Manajemen, Institut Pertanian Bogor
Jl. Agatis, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680

ABSTRAK

Limbah industri tapioka berasal dari proses pencucian dan proses ekstraksi yang kaya akan kandungan bahan organik seperti pati, serat protein, dan gula. Komponen limbah ini merupakan bagian sisa pati yang tidak terekstrak dan komponen selain pati yang terlarut dalam air. Salah satu upaya pemanfaatan gas hasil industri tapioka dapat digunakan sebagai sumber bioenergi. Pemanfaatan teknologi anaerobik dengan memberikan perlakuan tertentu terhadap limbah cair tapioka dapat meningkatkan produksi biogas dan kadar gas metan yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi status keberlanjutan biogas, mengetahui faktor eksternal dan internal biogas, dan memformulasi alternatif strategi keberlanjutan untuk menyokong implementasi biogas pada industri tapioka. Penentuan responden dilakukan secara *purposive* random sampling. Responden berasal dari divisi pemasaran, operasional, administrasi, keuangan, dan pakar pada bidang terkait dengan total 6 responden. Untuk memperoleh strategi terbaik, studi kasus pada perusahaan agroindustri tapioka di PD XYZ, Pesawaran, Lampung, menggabungkan analisis keberlanjutan, analisis SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*), dan analisis QSPM (*Quantitative Strategic Planning Matrix*). Untuk skala multidimensi, biogas memiliki status “cukup berkelanjutan” dan dengan analisis SWOT dan didapatkan delapan faktor internal dan delapan faktor eksternal. Strategi terbaik ialah menyusun kerangka konseptual terintegrasi dengan melibatkan seluruh *stakeholders* dalam pengembangan biogas.

Kata kunci: analisis keberlanjutan, biogas, industri tapioka, strategi keberlanjutan

ABSTRACT

The wastewater of tapioca is released by washing and extraction process which are rich in organic matters, i.e. starch, protein fiber, and sugar. The component of wastewater is the rest of the unextracted starch and the component excluding starch which are not soluted in the water. The biogas, a byproduct of the tapioca industry, is used as a bioenergy resource. By giving a treatment to the wastewater of tapioca, the utilization of anaerobic technology will enhance the production of biogas and methane gaseous content. This research aims to evaluate the sustainability status of biogas, recognize the external and internal factors of biogas, and formulate the alternative sustainable strategy for supporting the biogas implementation in tapioca industry. The method used is purposive random sampling that sampled expert respondents came from the marketing, operational, administration, finance, and experts in related fields with a total of 6 respondents. For obtaining the best strategy, the case study take place at tapioca agroindustry in PD XYZ, Pesawaran, Lampung, combined the sustainability analysis, SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*) analysis, and QSPM (*Quantitative Strategic Planning Matrix*) analysis. For an aggregated multidimensional scale, the biogas had “quite sustainable” status. Based on the SWOT analysis, there were eight

*) Korespondensi:

Email: errick.emerseon@gmail.com

internal factors and eight external factors. The best strategy was arranging an integrated conceptual framework by involving all stakeholders in developing biogas.

Keywords: biogas, sustainability analysis, sustainable strategy, tapioca industry

PENDAHULUAN

Agroindustri sebagai salah satu sektor ekonomi di Indonesia merupakan sumber devisa negara yang cukup besar. Industri tapioka merupakan salah satu jenis industri hasil pertanian yang cukup banyak tersebar di Indonesia. Bahan baku industri tapioka berasal dari ubi kayu/singkong yang banyak ditemui di berbagai daerah, terutama pada sentra penghasil ubi kayu seperti Lampung, Jawa Timur, Jawa Tengah, dan Jawa Barat, baik dalam skala kecil, sedang, maupun besar dengan teknologi proses tradisional sampai modern. Menurut data Kementerian Pertanian (2018), Provinsi Lampung merupakan sentra produksi ubi kayu terbesar di Indonesia (32,89%) (Tabel 1).

Produksi ubi kayu di Indonesia 55% dikonsumsi sebagai bahan pangan, 19,8% untuk produksi tapioka, 14,8% untuk keperluan ekspor, 1,8% untuk pakan dan 8,6% untuk industri non pakan (Astuti, 2011). Ubi kayu tidak hanya dimanfaatkan sebagai tanaman pangan, melainkan juga sebagai bahan baku bioenergi. Selain memberikan manfaat positif, industri pengolahan ubi kayu juga berpotensi berdampak negatif akibat limbah yang dihasilkan dari proses produksinya, yaitu limbah padat dalam bentuk ongkok dan limbah cair 70-80% dari berat ubi kayu yang diolah (Hasanudin, 2006).

Air limbah agroindustri tapioka yang dihasilkan mencapai 4-5 m³/ton ubi kayu yang diolah (Wintolo, 2011). Limbah cair tersebut berasal dari proses pencucian dan proses ekstraksi yang kaya bahan organik seperti pati, serat protein, dan gula. Limbah cair tapioka berdampak negatif seperti polusi air, bau tidak sedap, dan meningkatkan pertumbuhan nyamuk, sehingga berpotensi menjadi sumber penyakit dan menurunkan estetika lingkungan sekitar. Untuk memperkecil risiko pencemaran perairan, banyak industri tapioka menerapkan penggunaan instalasi pengolahan air limbah (IPAL), walaupun kelemahannya ialah bau limbah cair yang sangat menyengat. Selain itu, akibat proses mikroorganisme terjadi pelepasan gas metan dan

karbon dioksida ke udara sehingga berkontribusi meningkatnya konsentrasi gas metan di atmosfer. Teknologi anaerobik terhadap limbah cair tapioka meningkatkan produksi biogas dan kadar gas metan yang dihasilkan (Kurniawan, 2009).

Agroindustri tapioka PD XYZ yang menjadi lokasi penelitian terletak Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Industri tapioka ini telah memiliki instalasi pengolahan air limbah, sehingga limbah cair tapioka diberi perlakuan sebelum ditampung dan dibuang. PD XYZ menghasilkan rata-rata 2,75 m³ air limbah dengan konsentrasi *Chemical Oxygen Demand* (COD) rata-rata 9,65 mg/l. Pemanfaatan air limbah tapioka berpotensi menghasilkan 312 Megajoule (MJ) per ton singkong dan 30,34 kWh listrik per ton singkong (Hasanudin *et al.* 2019). Saat ini, potensi air limbah tapioka PD XYZ sudah digunakan untuk pengeringan pada proses olahan tapioka. Teknologi untuk mengkonversi air limbah industri tapioka menjadi biogas telah dikembangkan dan diimplementasikan di beberapa industri tapioka, namun keberlanjutan pemanfaatan dan pengembangan tersebut belum banyak diteliti. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini terfokus pada keberlanjutan pemanfaatan biogas pada agroindustri tapioka yang dilihat dari beberapa dimensi keberlanjutan.

Produksi biogas pada PD XYZ pada saat panen raya seringkali berlebih, tapi belum dimanfaatkan secara optimal untuk membantu mengurangi beban rumah tangga masyarakat yang tinggal di sekitar agroindustri tapioka. Oleh karena itu, strategi keberlanjutan seyogyanya disinergikan dengan konsep pembangunan berlandaskan ekonomi lokal. Bhossaq *et al.* (2012) menyatakan bahwa implementasi pembangunan berkelanjutan pada hakekatnya merupakan hasil interaksi dari berbagai unsur keberlanjutan. Berdasarkan uraian tersebut, maka tujuan penelitian adalah (1) Untuk mengkaji kondisi *sustainability index biogas* pada PD XYZ, (2) Mengkaji faktor eksternal dan internal biogas pada PD XYZ, (3) Penyusunan strategi alternatif dalam mendukung pengelolaan biogas pada PD XYZ.

Tabel 1. Produksi ubi kayu di Indonesia tahun 2013-2017

Provinsi	Produksi (Juta Ton)					Rata-rata (Ton)	Persentase (%)
	2013	2014	2015	2016	2017		
Lampung	8,33	8,03	7,39	6,48	5,45	7,14	32,89
Jateng	4,09	3,98	3,57	3,54	3,14	3,66	16,88
Jatim	3,60	3,64	3,16	2,92	2,91	3,25	14,96
Jabar	2,14	2,25	2,00	1,79	1,90	2,02	9,29
DIY	1,01	0,88	0,87	1,13	1,03	0,98	4,54
Sumut	1,52	1,38	1,62	1,23	0,98	1,35	6,20
Lainnya	3,25	3,27	3,19	3,17	3,65	3,30	15,23
Indonesia	23,94	23,44	21,80	20,26	19,05	21,70	100,00

Sumber: Kementerian Pertanian (2018).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di PD XYZ, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Mitra PD XYZ dan masyarakat sekitar lokasi industri yang berdomisili di Kabupaten Pesawaran. Penelitian dilaksanakan pada bulan April 2019-Juni 2019. Jenis data yang digunakan pada penelitian, yaitu data primer dan sekunder. Wawancara responden dilakukan secara mendalam (*depth interview*) dan menggunakan kuesioner terstruktur kepada responden internal dan eksternal yang terkait dengan bisnis perusahaan. Data sekunder diperoleh dari studi kepustakaan dengan menelaah berbagai literatur yang berhubungan dengan penelitian. Penentuan responden dilakukan secara *purposive random sampling*, yaitu pengambilan contoh berdasarkan pertimbangan mengetahui kondisi perusahaan secara menyeluruh, dan berperan dalam penetapan kebijakan. Responden berasal dari divisi pemasaran, operasional, administrasi, keuangan, dan pakar pada bidang terkait dengan total 6 responden.

Kerangka pemikiran disajikan pada Gambar 1. Untuk mengestimasi potensi dan keberlanjutan dilakukan dengan menggunakan *tool Rappfish* yang merupakan gabungan dari metode *Multidimensional Scaling*, *Leverage*, dan *Monte Carlo*. Tahap awal penelitian adalah mengestimasi potensi dan keberlanjutan pengelolaan biogas PD XYZ. Pitcher *et al.* (2013) mengevaluasi indeks dan status keberlanjutan bidang perikanan berdasarkan enam dimensi, yaitu ekologi, teknologi, ekonomi, sosial, etis, dan institusi, sedangkan penelitian ini mengevaluasi kinerja agroindustri tapioka berdasarkan unsur pokok manajemen industri, yaitu *money, man, machine, material, market, method, management*, dan *environment*

(Rostamzadeh dan Sofian, 2009). Penentuan atribut dan indikator masing-masing dimensi ini didasarkan pada kondisi agroindustri tepung tapioka.

Analisis *Multidimensional Scaling* (MDS) dilakukan menggunakan *Rappfish* dengan *input* berupa hasil *scoring* atribut masing-masing dimensi. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui posisi *sustainability index* pada PD XYZ terhadap *anchor* berdasarkan teknik ordinasi (penentuan jarak) *bad* (0%) dan *good* (100%) (Fauzi dan Anna, 2002). Analisis Monte Carlo merupakan metode simulasi untuk mengetahui dampak dari kesalahan acak pada selang kepercayaan 95% (Fauzi dan Anna, 2002) untuk validasi atribut yang digunakan dalam pengukuran *sustainability index* dengan menghitung secara berulang sebanyak 25 kali. Analisis ini membandingkan *sustainability index* MDS dan *sustainability index* Monte Carlo untuk memastikan perbedaan galat yang kecil (Hardono 2018). Analisis Leverage digunakan untuk mengkaji atribut yang sensitif dan berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan *sustainability index* dari suatu dimensi (Kavanagh dan Pitcher, 2004). Pada *Rappfish*, hasil analisis ini ditampilkan dalam bentuk grafik. Atribut bernilai besar menunjukkan sensitivitas atribut terhadap peningkatan *sustainability index* semakin dominan (Dehen *et al.* 2013).

Agregat keberlanjutan dilakukan berdasarkan asumsi bahwa bobot setiap dimensi keberlanjutan sama besarnya (Hasdi, 2015), karena delapan dimensi keberlanjutan merupakan unsur pokok manajemen industri (Rostamzadeh dan Sofian, 2009). Agregat keberlanjutan merupakan penjumlahan dari perkalian bobot setiap dimensi dengan status keberlanjutan setiap dimensi (Hasdi, 2015).

Rapfish memiliki keunggulan untuk menganalisis keberlanjutan dan mentransformasi dimensi yang rumit menjadi dimensi yang lebih sederhana. Kelemahan *Rapfish* ialah tidak dapat menjabarkan aspek produksi secara rinci, sehingga perlu dilakukan analisis SWOT untuk merumuskan strategi keberlanjutan yang mencakup berbagai aspek berdasarkan kekuatan (*Strengths*), kelemahan (*Weaknesses*), peluang (*Opportunities*), dan ancaman (*Threats*).

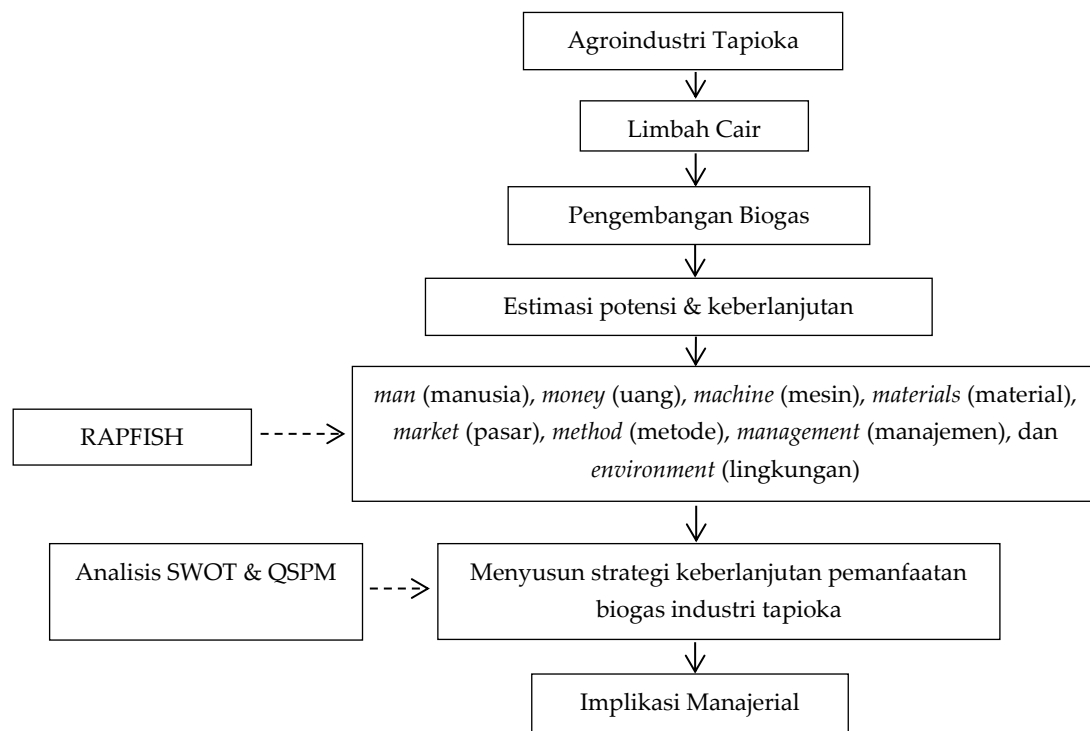
Pemilihan prioritas strategi dianalisis dengan *Quantitative Strategic Planning Matrix* (QSPM) dengan mempertimbangkan aspek eksternal, internal, faktor-faktor utama, bobot, skor daya tarik (*Attractiveness Score-AS*), skor daya tarik total (*Total Attractiveness Scores-TAS*), dan jumlah keseluruhan daya tarik total. Berdasarkan

prioritas strategi keberlanjutan tersebut, maka implikasi manajerial diformulasikan.

HASIL & PEMBAHASAN

Analisis Keberlanjutan

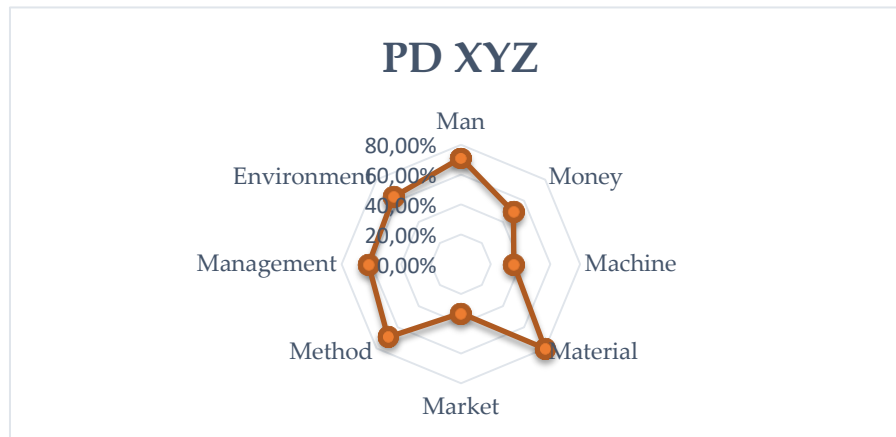
Menurut analisis *Rapfish* indeks keberlanjutan multidimensi pengolahan biogas 58,07% dikategorikan cukup berkelanjutan (Nurmalina, 2008). Nilai indeks tersebut merupakan agregat yang diperoleh dari perkalian bobot dimensi yang nilainya sama dengan nilai MDS untuk tiap dimensi (Hasdi, 2015). Hal tersebut berdasarkan asumsi bahwa bobot setiap dimensi keberlanjutan sama besarnya (Hasdi, 2015), karena delapan dimensi keberlanjutan merupakan unsur pokok manajemen industri (Rostamzadeh dan Sofian, 2009).



Gambar 1. Kerangka pemikiran

Tabel 2. Hasil MDS, Monte Carlo, dan analisis statistik

Dimensi	Indeks keberlanjutan (%)		Selisih (%)	Statistik		Iterasi
	MDS	Monte Carlo		Stress	R ²	
Multidimensi	58,07	57,11	0,96	0,17	0,93	3
Dimensi <i>Man</i>	71,39	68,96	2,43	0,15	0,94	3
Dimensi <i>Money</i>	49,85	49,57	0,28	0,15	0,93	3
Dimensi <i>Machine</i>	35,64	35,90	0,26	0,18	0,92	3
Dimensi <i>Material</i>	79,88	77,15	3,73	0,17	0,93	3
Dimensi <i>Market</i>	32,75	33,46	0,70	0,17	0,93	3
Dimensi <i>Method</i>	69,01	67,61	1,40	0,18	0,92	3
Dimensi <i>Management</i>	61,90	60,86	1,05	0,16	0,94	3
Dimensi <i>Environment</i>	64,10	63,34	0,76	0,16	0,94	3

Gambar 2. Diagram layang *sustainability index*

Tabel 3. Baku mutu air limbah tapioka

Parameter	Kadar tertinggi (mg/L air limbah tapioka)	Beban pencemaran tertinggi (kg/ton produk tapioka)
BOD ₅	150	4.5
COD	300	9
TSS	100	3
Sianida (CN)	0,3	0,009
PH		6,0 – 9,0
Debit limbah tertinggi	30 m ³ per ton produk tapioka	

Sumber: Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No. 5 Tahun 2014.

Tabel 2 menunjukkan hasil MDS, Monte Carlo, selisih antara MDS dan Monte Carlo, *Stress*, dan R^2 . Nilai *stress* berbagai dimensi kurang dari 0.25 sehingga *good fit* atau validitas, dan nilai R^2 mendekati satu. Nilai R^2 yang telah mencapai lebih dari 90% mengindikasikan model yang menggunakan peubah-peubah saat itu sudah menjelaskan lebih dari 90% model yang ada dan telah mencerminkan keadaan sebenarnya (Hardono, 2018). Analisis Monte Carlo dilakukan untuk mengevaluasi tingkat kesalahan dalam analisis dengan menggunakan MDS pada taraf kepercayaan 95% (Nurmalina, 2008).

Keberlanjutan dimensi agroindustri tepung tapioka sebagai berikut:

1. Dimensi *Environment*

Dimensi *Environment* cukup berkelanjutan, karena memiliki indeks keberlanjutan senilai 64,1%. Status tersebut berdasarkan kelima atribut yang memengaruhi dimensi *Environment*, yaitu sifat limbah, pengolahan limbah, pembuangan limbah, pengaruh limbah terhadap lingkungan, dan pengawasan kondisi limbah. Atribut tersensitif ialah pembuangan limbah, merujuk pada tempat pembuangan limbah tepung tapioka. PD XYZ dengan kapasitas produksi tepung tapioka 45-80 ton/hari, menghasilkan air limbah 125-220 m³/hari. Berdasarkan Undang-Undang

Republik Indonesia (UU RI) No. 32 Tahun 2009, agroindustri harus menerapkan proses produksi yang ramah lingkungan dengan mengolah limbah sebelum membuangnya ke lingkungan. Parameter mutu air limbah tapioka diatur dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No. 5 Tahun 2014. Tabel 3 menunjukkan baku mutu air limbah tapioka.

2. Dimensi *Management*

Dimensi *Management* cukup berkelanjutan, karena memiliki indeks keberlanjutan senilai 61,9%. Status tersebut berdasarkan kelima atribut yang memengaruhi dimensi *Management*, yaitu hubungan dengan *supplier*, hubungan dengan *reseller*, hubungan dengan lembaga formal, dan hubungan dengan masyarakat. Atribut tersensitif ialah hubungan dengan lembaga formal, yang merujuk pada hubungan kerjasama antara agroindustri dengan lembaga formal sebagai salah satu *stakeholder*-nya, seperti pihak kepolisian atau dinas. Agroindustri tapioka sebaiknya menerapkan proses pengolahan yang ramah lingkungan seperti pengolahan limbah. Jika agroindustri tapioka tidak mengolah limbah, izin usaha berisiko dicabut dan dituntut secara hukum karena membahayakan lingkungan dan masyarakat sekitar.

3. Dimensi *Material*

Dimensi *Material* sangat berkelanjutan karena memiliki indeks keberlanjutan senilai 79,88%. Dimensi *Material* merupakan dimensi dengan nilai keberlanjutan tertinggi jika dibandingkan dengan dimensi lainnya. Status tersebut berdasarkan kelima atribut yang memengaruhi dimensi *Material*, yaitu jumlah bahan, *quality control*, dan pasokan. Atribut tersensitif ialah jumlah bahan, yang merujuk pada stok bahan baku. Agroindustri tapioka memerlukan jumlah bahan yang stabil dan mutunya sesuai dengan standar yang ditetapkan. Jumlah produksi tapioka memengaruhi jumlah limbah cair tapioka yang dihasilkan, yang berarti jumlah biogas yang diproduksi. Ketika masa panen raya, bahan baku yang tersedia melimpah sehingga biogas yang diproduksi juga berlebih.

4. Dimensi *Man*

Dimensi *Man* cukup berkelanjutan, karena memiliki indeks keberlanjutan senilai 71,39%. Status tersebut berdasarkan kelima atribut yang memengaruhi dimensi *Man*, yaitu kecukupan jumlah pekerja, kemampuan, pengalaman, kedisiplinan, tingkat pendidikan, *training* pekerja. Atribut tersensitif ialah kemampuan, yang merujuk pada keahlian pekerja dalam bidang pekerjaannya. Instalasi pengolahan limbah cair tapioka menjadi biogas memerlukan SDM yang kompeten.

5. Dimensi *Machine*

Dimensi *Machine* kurang berkelanjutan, karena memiliki indeks keberlanjutan senilai 35,64%. Status tersebut berdasarkan kelima atribut yang memengaruhi dimensi *Machine*, yaitu usia mesin, teknologi mesin, kebutuhan daya, dan perawatan mesin. Atribut sensitif ialah teknologi, yang merujuk pada tingkat kemajuan teknologi yang digunakan dalam produksi tepung tapioka. Dengan teknologi produksi yang mutakhir, agroindustri akan lebih kompetitif. Agroindustri sebaiknya menerapkan teknologi biogas yang efisien dan efektif sehingga meningkatkan produktivitas biogas.

6. Dimensi *Method*

Dimensi *Method* cukup berkelanjutan, karena memiliki indeks keberlanjutan senilai 69,01%. Status tersebut berdasarkan kelima atribut yang memengaruhi dimensi *Method*, yaitu kondisi infrastruktur, ketersediaan infrastruktur, dan standarisasi dan sertifikasi mutu. Atribut sensitif ialah ketersediaan infrastruktur, yang merujuk

pada kecukupan *material handling* dalam proses produksi. Keterbatasan modal menjadi hambatan agroindustri tapioka untuk membangun infrastruktur yang mendukung proses pengolahan biogas. Hal tersebut terbukti pada PD XYZ yang hanya memiliki satu IPAL.

7. Dimensi *Money*

Dimensi *Money* kurang berkelanjutan karena memiliki indeks keberlanjutan senilai 49,85%. Status tersebut berdasarkan kelima atribut yang memengaruhi dimensi *Money*, yaitu biaya pokok produksi, pencapaian produksi, alokasi *profit* untuk investasi, alokasi profit teknologi baru, dan alokasi profit untuk SDM *expert*. Atribut tersensitif ialah alokasi *profit* untuk SDM *expert*, yang merujuk pada adanya *profit* yang disisihkan untuk mempekerjakan SDM yang *expert*, misalnya staff ahli pengolahan biogas.

8. Dimensi *Market*

Dimensi *Market* kurang berkelanjutan karena memiliki indeks keberlanjutan senilai 32,75%. Dimensi *Market* merupakan dimensi dengan nilai keberlanjutan terendah jika dibandingkan dengan dimensi lainnya. Status tersebut berdasarkan kelima atribut yang memengaruhi dimensi *Market*, yaitu ketergantungan, daya saing, dukungan pasar, kondisi permintaan, dan promosi. Atribut tersensitif ialah daya saing, yang merujuk pada daya saing produk tepung tapioka. Kebijakan impor membuat pangsa pasar produk tepung tapioka tergerus karena harga produk impor yang lebih murah.

Analisis SWOT

Analisis SWOT dapat memisahkan masalah pokok dan memudahkan pendekatan strategis dalam suatu organisasi. Robbins dan Coulter (2014) mendefinisikan analisis SWOT adalah suatu analisis organisasi dengan menggunakan kekuatan, kelemahan, kesempatan, dan ancaman dari lingkungan. Menurut Suryatama (2014), analisis SWOT merupakan sebuah metode yang digunakan untuk mengevaluasi kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman dalam suatu proyek atau suatu spekulasi bisnis atau proyek yang mengidentifikasi faktor internal dan eksternal yang mendukung dan yang tidak dalam mencapai tujuan tersebut. Analisis SWOT merupakan suatu alternatif dari pendekatan faktor internal meliputi kekuatan (*strength*) dan kelemahan (*weakness*) dan faktor eksternal meliputi peluang (*opportunity*) dan ancaman (*threat*) yang dilakukan dalam bentuk matriks.

Matriks IFE/EFE

Matriks IFE (*Internal Factor Evaluation*) merupakan analisis lingkungan internal dilakukan melalui identifikasi faktor internal perusahaan untuk mengkaji kekuatan dan kelemahan perusahaan. Setelah diidentifikasi, maka dilakukan pembobotan dan pemberian rating pada masing-masing variabel. Matriks EFE merupakan analisis lingkungan eksternal dilakukan melalui identifikasi faktor eksternal perusahaan untuk mengetahui ancaman dan peluang perusahaan.

Pemberian rating atau peringkat untuk menggambarkan seberapa efektif strategi perusahaan saat ini dalam merespon faktor strategis yang ada. Tabel 4 menunjukkan Matriks IFE, dan Tabel 5 menunjukkan Matriks EFE. Pemberian nilai peringkat menurut Setyorini *et al.* (2019) didasarkan pada keterangan berikut:

1. Nilai 4, jika perusahaan mempunyai kemampuan sangat baik dalam meraih faktor peluang tersebut dengan faktor ancaman tersebut

memberikan pengaruh sangat lemah terhadap perusahaan.

2. Nilai 3, jika perusahaan mempunyai kemampuan baik dalam meraih faktor peluang tersebut dan faktor ancaman memberikan pengaruh lemah terhadap perusahaan.
3. Nilai 2, jika mempunyai kemampuan cukup baik dalam meraih faktor peluang tersebut dan faktor ancaman memberikan pengaruh kuat terhadap perusahaan.
4. Nilai 1, jika perusahaan mempunyai kemampuan tidak baik dalam meraih faktor peluang tersebut dan faktor ancaman memberikan pengaruh kuat terhadap perusahaan. Perkalian bobot dan rating dilakukan untuk menentukan nilai tertimbang tiap faktor yang diperoleh dari perkalian bobot dengan *rating* (peringkat) setiap faktor. Nilai tertimbang setiap faktor kemudian dijumlahkan untuk memperoleh total nilai tertimbang.

Tabel 4. Matriks IFE

Faktor Internal	Bobot (a)	Rating (b)	Skor (a x b)
Kekuatan			
1 Sumber energi alternatif yang ramah lingkungan	0,16	3	0,47
2 Kebijakan perusahaan yang mendukung biogas	0,16	3	0,47
3 Konsep <i>zero waste</i> mendukung ketersediaan bahan baku biogas	0,09	4	0,36
4 Adanya SDM terampil dalam pemeliharaan dan pengembangan	0,10	4	0,39
Kelemahan			
1 Biaya investasi yang cukup besar	0,16	2	0,32
2 Manajemen pengelolaan, koordinasi dan sosialisasi belum optimal	0,09	1	0,09
3 Keterbatasan pengetahuan dan kurangnya penelitian terkait pengembangan teknologi biogas	0,09	1	0,09
4 Sarana/prasarana yang kurang lengkap	0,15	2	0,31
Total	1		2,51

Tabel 5. Matriks EFE

Faktor Eksternal	Bobot (a)	Rating (b)	Skor (a x b)
Peluang			
1 Sumber energi alternatif berkelanjutan yang dapat mengganti sumber energi lain	0,11	4	0,44
2 Kebutuhan energi untuk kebutuhan sehari-hari belum terpenuhi	0,11	4	0,45
3 Mengurangi ketergantungan pada gas bumi	0,17	3	0,52
4 Kebijakan pemerintah terkait pengembangan energi terbarukan	0,15	3	0,44
Ancaman			
1 Kurangnya perhatian <i>Stakeholders</i> untuk pemeliharaan, penelitian, dan pengembangan konsep terintegrasi	0,12	1	0,12
2 Kurangnya partisipasi masyarakat	0,17	2	0,35
3 Produk sejenis yang masih murah karena adanya subsidi	0,17	2	0,34
Total	1		2,65

Perumusan Strategi Internal Eksternal Matrix

Tahap kedua dalam proses perumusan strategi adalah mencocokkan hasil evaluasi internal dengan eksternal dengan menentukan matriks internal eksternal untuk mengkaji posisi pasti dalam kuadran. Penilaian para pakar pada evaluasi internal 2,51 (kekuatan 1,70 dan kelemahan 0,81) dan penilaian evaluasi eksternal 2,65 (peluang 1,85 dan ancaman 0,80). Menurut David (2010) kuadran 1 merupakan kuadran *growth and development*, kuadran 2 terkait dengan *hold and maintenance* dan kuadran 3 terkait dengan *harvest or divestasi*. Dalam hal ini posisi PD XYZ berdasarkan nilai dari pakar disajikan pada Gambar 3.

Matriks IE memberikan informasi bahwa saat ini PD XYZ berada pada kuadran 1 yang menggambarkan pertumbuhan dan pengembangan, sehingga memerlukan penguatan dalam menentukan strategi terbaik bagi perusahaan. Penggunaan analisis SWOT dalam penelitian ini sebagai lanjutan dari internal eksternal matriks yang berfungsi untuk merumuskan beberapa alternatif strategi terbaik untuk biogas di PD XYZ. Rumusan alternatif strategi yang diambil dalam penelitian ini adalah seluruh alternatif yang masuk dalam kuadran kekuatan dan peluang.

Alternatif Strategi

Pendekatan kualitatif melalui analisis SWOT mengakomodir pakar terkait dalam merumuskan strategi terbaik bagi perusahaan (Bond *et al.* 2001). Berdasarkan hasil analisis matriks SWOT diperoleh alternatif strategi berikut.

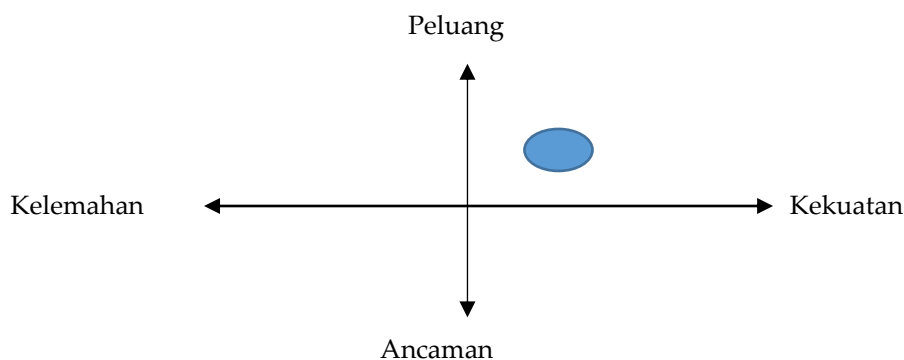
- Meningkatkan produktifitas kinerja untuk menghasilkan *output* biogas yang lebih baik dan efisien.
- Meningkatkan pengetahuan dan optimasi manajemen melalui pelatihan dan pengembangan.

- Optimalisasi riset, baik aspek teknis terkait biogas maupun aspek sosial masyarakat.
- Penyusunan kerangka konseptual terintegrasi dengan melibatkan para pihak terkait dalam pengembangan biogas.
- Optimasi sarana dan prasarana
- Memfasilitasi penelitian limbah cair menjadi biogas di industri tapioka, sehingga dapat terimplementasi secara nyata.
- Sosialisasi pada masyarakat tentang keunggulan biogas dan mengatur pengelolaannya.

Strategi Prioritas

Alternatif strategi hasil dari analisis SWOT digunakan untuk menentukan prioritas dengan metode QSPM sesuai bobotnya dan nilai daya tariknya (*Attractive Score*). David (2010) menjelaskan bahwa pemberian *range* nilai daya berdasarkan jumlah alternatif strategi yang tersedia. Semakin besar nilai dari daya tarik yang diberikan pemangku keputusan, maka semakin besar total daya tariknya. Tabel 6 menunjukkan QSPM.

Penyusunan kerangka konseptual terintegrasi melibatkan para pihak terkait dalam pengembangan biogas merupakan prioritas utama karena merupakan hal pertama yang harus dilakukan untuk menyamakan persepsi antara *stakeholders* dalam mengembangkan biogas yang memerlukan investasi besar (Rahmawati, 2018), sehingga aplikasinya dapat dilakukan secara efektif dan efisien (Triwahyuni *et al.* 2015). Agroindustri tapioka dapat menerapkan sistem pertanian terpadu untuk mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya dengan mengurangi limbah yang tidak dapat dimanfaatkan. Sistem pertanian terpadu tersebut berupa pemanfaatan limbah kulit singkong sebagai silase atau pakan ternak, singkong diolah sebagai tepung tapioka, limbah tapioka dimanfaatkan sebagai biogas, dan residu limbah tapioka dimanfaatkan sebagai pupuk.



Gambar 3. Matriks Intenal dan Eksternal

Tabel 6. QSPM

Uraian	AL ₁	AL ₂	AL ₃	AL ₄	AL ₅	AL ₆	AL ₇
Kekuatan	1.68	1.44	1.65	1.78	1.20	1.64	1.54
Kelemahan	1.68	1.15	1.66	1.54	1.79	1.56	1.26
Peluang	1.74	1.69	1.71	1.73	1.37	1.76	1.41
Ancaman	1.43	1.43	1.46	1.62	1.15	1.50	1.39
TAS	6.54	5.71	6.49	6.67	5.50	6.46	5.60
Prioritas	2	5	3	1	7	4	6

Implikasi Manajerial

PD XYZ dapat melakukan *Forum Group Discussion* (FGD) antara *stakeholders*, yakni dinas lingkungan hidup, dinas perindustrian, akademisi, perwakilan masyarakat untuk membahas penyusunan kerangka konseptual dalam pemanfaatan biogas yang terintegrasi dan berkelanjutan. PD XYZ perlu mematangkan konsep *Creating Share Value* (CSV) bersama *stakeholders* untuk memastikan keberlanjutan pemanfaatan biogas ditinjau dari berbagai aspek dan sudut pandang. Selain itu, konsep CSV juga harus memenuhi prasyarat hukum dan kaidah bisnis, utamanya untuk menjaga keberlanjutan perusahaan yang menghasilkan limbah industri seperti PD XYZ. CSV membentuk sebuah peluang baru dan kesempatan berbagi sebuah nilai (*shared value*) dengan masyarakat, disamping sebagai pedoman kebijakan dalam rangka meningkatkan daya saing perusahaan sekaligus memajukan kondisi sosial ekonomi masyarakat.

KESIMPULAN

Kondisi *sustainability index biogas* pada PD XYZ dapat disimpulkan bahwa dimensi *Material* sangat berkelanjutan, dimensi *Man*, *Method*, *Management*, dan *Environment* cukup berkelanjutan, tetapi Dimensi *Money*, *Machine*, dan *Market* kurang berkelanjutan. Berdasarkan hasil faktor internal dan eksternal di PD XYZ, maka faktor eksternal memiliki skor tertinggi, di mana peluang memiliki rata-rata nilai tertinggi yang dapat dimanfaatkan perusahaan dalam mengolah setiap potensinya. analisis SWOT, PD XYZ menawarkan tujuh alternatif strategi yang selanjutnya dianalisis dengan QSPM sehingga strategi prioritas ialah penyusunan kerangka konseptual terintegrasi yang melibatkan para pihak terkait dalam pengembangan biogas.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, P. 2011. Rancang bangun sistem intelijen untuk strategi pengembangan agroindustri tapioka dengan pendekatan teori chaos. [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Bhossaq, M.R., F. Afzalnia, H. Moradi. 2012. Measuring indicators and determining factors affecting sustainable agricultural development in rural areas - a case study of Ravansar, Iran. *International Journal of AgriScience*. 2(6): 550-557.
- Bond, R., J. Curran, C. Kilpatrick, N. Lee, F. Paul. 2001. Integrated Impact Assessment for Sustainable Development: A Case Study Approach. *J World Development*. 29(6): 1011-1024
- David, F.R. 2009 *Manajemen Strategis: Edisi 12*. Jakarta (ID): Salemba Empat.
- Dehen Y.A., M.M Mustajab, B. Setiawan, R. Anindita. 2013. Sustainability analysis of palm oil plantation in Central Kalimantan Province, Indonesia. *J Econ Sustain Dev*. 6: 175-183.
- Fauzi, A., S. Anna. 2002. Evaluasi Status Keberlanjutan Pembangunan Perikanan: Aplikasi Pendekatan RAPFISH (Studi Kasus Perairan Pesisir DKI Jakarta). *J Pesisir dan Lautan*. 4 (3). ISSN: 1410-7821.
- Hardono, S. 2018. Strategi pengembangan Tempat Pengolahan Sampah (TPS) 3R kota Bogor yang dilengkapi biodigester biogas. [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor
- Hasanudin, U. 2006. *Proceeding Seminar Sustainable Society Achievement by Biomass Effective Use*, EBARA Hatakeyama Memorial Fund. Present status and possibility of biomass effective use in Indonesia. Januari 24-25. Jakarta (ID).
- Hasanudin, U., M.E. Kustiyawati, D.A. Iryani, A. Haryanto, S. Triyono. 2019. Estimation of energy and organic fertilizer generation from small scale tapioca industrial waste

- Estimation of energy and organic fertilizer generation from small scale tapioca industrial waste. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci.* 230 012084
- Hasdi, A.A. 2015. Analisis keberlanjutan peternakan sapi perah di Wisata Agro Istana Susu Cibugary Pondok Ranggon Cipayung Jakarta Timur [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Kavanagh, P., T.J Pitcher. 2004. Implementing Microsoft Excel Software for Rapfish: A Technique for the Rapid Appraisal of Fisheries Status. *Fisheries Centre Research Reports.* 12 (2).
- Kementrian Pertanian. 2018. Analisis Kinerja Perdagangan Ubi Kayu 2018. [Internet] [Diakses 7 Oktober 2019] tersedia di : Pusat Data dan Informasi Kementrian Pertanian. Indonesia (ID).
- Kurniawan, M.F.C. 2009. Pemanfaatan limbah cair tapioka untuk penghasil biogas skala laboratorium. [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Nurmalina R. 2008. Analisis indeks dan status keberlanjutan sistem ketersediaan beras di beberapa wilayah Indonesia. *J Agro Ekonomi.* 26 (1): 47-79.
- Pitcher, T.J., M.E. Lam, C. Ainsworth, A. Martindale, K. Nakamura, R.I. Perry, T. Ward. 2013. Improvements to Rapfish: a Rapid Evaluation Technique for Fisheries integrating ecological and human dimensions. *Journal of Fish Biology.* 83: 865-889.
- Rahmawati R. 2018. Estimasi kerugian dan potensi ekonomi biogas limbah cair industri kecil menengah (IKM) tapioka di kabupaten bogor [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Robbins, P.S., M.A. Coulter. 2014. *Management.* 12th ed. New Jersey (US): Pearson Education Limited.
- Rostamzadeh, R., S. Sofian. 2009. Prioritizing effective 7Ms to improve production systems performance by using AHP technique. *International Review of Business Research Papers.* 5 (3): 257-277.
- Setyorini, H., M. Effendi, I. Santoso. 2016. Analisis strategi pemasaran menggunakan matriks SWOT dan QSPM (studi kasus: restoran WS Soekarno-Hatta Malang). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri.* 5(1): 46-53.
- Suryatama, E. 2014. *Lebih Memahami Analisis SWOT dalam Bisnis.* Surabaya (ID): Kata Pena.
- Triwahyuni, A. 2015. Strategi keberlanjutan pemanfaatan energi alternatif biogas di desa argosari jabung Kabupaten Malang. *J PAL.* 6(2): 153-162.
- Wintolo M. 2011. Prospek pemanfaatan biogas dari pengolahan air limbah industri tapioka. *J Ketenagalistrikan dan Energi Terbaru.* 10(2) : 103-112.